

PCT/JP 2004/002480

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.3.2004

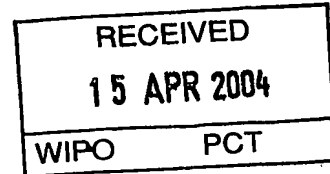
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 3 5 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 2 3 5 3]

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

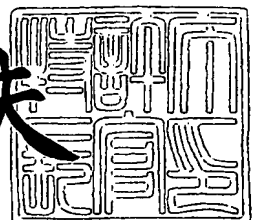


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 2 7 3 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 2030250040

【提出日】 平成15年 4月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G08C 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上田 路人

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 確率的パルス発生器とその駆動法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの入力信号の大小によりHighまたはLowの2値出力をする比較器の、前記2つの入力的一方をランダムに変動する入力信号（制御ランダム信号； V_C ）とすることで、他方の検出信号（ V_S ）の大きさに対応した数のパルスを確認率的に出力する確率的パルス発生器。

【請求項2】 前記制御ランダム信号の大きさが統計的にヒストグラムを有し、且つ前記制御ランダム信号のヒストグラムの分布により出力するパルスの統計的なヒストグラムを制御することを特徴とする請求項1に記載の確率的パルス発生器の駆動法。

【請求項3】 前記検出信号が少なくとも周期的信号を成分に含む請求項1に記載の確率的パルス発生器。

【請求項4】 前記制御ランダム信号は、記憶装置に記憶された所望のヒストグラムの乱数デジタルデータを、デジタル・アナログ変換（D/A変換）して発生することを特徴とする請求項1に記載の確率的パルス発生器。

【請求項5】 前記望のヒストグラムの乱数デジタルデータは、逆変換法または棄却法により得られたことを特徴とする請求項4に記載の確率的パルス発生器。

【請求項6】 前記制御ランダム信号は前記検出信号の前記周期的信号の周波数帯域より高い周波数成分を含み、且つ前記検出信号の前記周期的信号の周波数帯域より高い周波数以上を遮断するロー・パス・フィルターへ、前記出力を入力する請求項1に記載の確率的パルス発生器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アナログ電圧の大きさに対応した数のパルスを確認率的に発生する確率的パルス発生器とその駆動法に関する。

【0002】

【従来の技術】

信号にノイズが混入すれば、S/Nは悪化し、元の信号を取得することは困難になることはいわゆる信号処理において一般的な常識と考えられている。しかし、自然界において生物はノイズにまみれた信号を極めて低消費パワーで処理して生活を行っている。その重要なメカニズムの1つとして確率共鳴現象という現象が確認されている。確率共鳴現象とは、ノイズを付与した双安定系において、むしろS/Nが改善する場合があるという現象である。

【0003】

このような現象を工業応用しようという従来例として特許文献1に記載の「空間パターン検出方法及び装置ならびに記録媒体」が挙げられる。

【0004】

図13には上記従来例における検出信号を検出する方法を説明する図を示した。従来技術例ではニューラルネットワークという演算手法においてノイズが混入した信号を検出する方法を示している。

【0005】

図13によれば、まず手順101、102においてノイズを含まないパターンを学習させた後、手順103でノイズを含む信号を入力してさらに手順104で確率共鳴（確率共振）を発生させることで、その後手順106でフーリエ変換することで特徴的な周波数ピークを見つけることでノイズが混入した信号から元信号の周波数を見つけることを開示している。

【0006】**【特許文献1】**

特開2000-3350号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来技術例の検出方法では、そもそもノイズがどのようなものであるかの定義が全く開示されておらず、例えばノイズに強い周波数成分が含まれている場合には、最終的な周波数ピーク検出でそれが解析されてしまい、正確な検出ができないという課題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、確率共鳴を工業応用するためには、ノイズと従来例で記述されたランダム信号を制御することが非常に重要であることに思い当たった。

【0009】

以上の課題を解決するため、本発明の確率的パルス発生器は、パルスの発生を所望の確率に制御することを可能とする確率的パルス発生器を提供するものである。

【0010】

この機能を実現するため、本発明の第1の発明の確率的パルス発生器は、2つの入力信号の大小により High または Low の2値出力をする比較器の、2つの入力の一方をランダムに変動する入力信号（制御ランダム信号； V_C ）とすることで、他方の検出信号の大きさに対応した数のパルスを確率的に出力する確率的パルス発生器であって、制御ランダム信号の大きさが統計的にヒストグラムを有し、且つ制御ランダム信号のヒストグラムの分布により出力するパルスの統計的なヒストグラムを制御することを特徴とする確率的パルス発生器とその駆動法を提供する。

【0011】

また本発明の第2の発明の確率的パルス発生器は、制御ランダム信号が検出信号の特徴的な周波数より高い周波数成分を含み、さらに検出信号の特徴的な周波数帯域より高い周波数を遮断するロー・パス・フィルタへ出力を入力することで、より検出性を高める確率的パルス発生器を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）

以下、本発明の第1の実施形態の確率的パルス発生器とその駆動法について図面を用いながら説明する。

【0013】

図1は本発明の実施形態1の確率的パルス発生器の構成の一例を示す図である

。図1において1は確率的パルス発生器である。3は比較器である。7はエッジ検出器であり、たとえばパルス波形の立ち上がりを検出し等幅のパルスを出力する機能を有する。9はカウンタであり、入力されたパルスのたとえば立ち上がりの数をカウントする。

【0014】

比較器3は図2に示すような特性を有しており、図1のプラス端子の電圧がマイナス端子の電圧より大きくなると V_{out} はHighとなり、逆の場合Lowを出力する特性を有する。本実施形態ではHighは1[V]、Lowは0[V]としている。

【0015】

このような比較器としては、アナログ・コンパレータと呼ばれる素子を適用することができ、より具体的にはオペアンプを用いたり、またはラッチ回路を用いたものを適用することができる。

【0016】

なお、本発明の確率的パルス発生器においては、比較器3のプラス端子に制御ランダム信号 V_C を入力するものとし、マイナス端子に検出信号 V_S を入力するものとし、以下、断り無くこの条件での動作を説明するが、これらは逆であっても同様の動作が得られることは言うまでもない。

【0017】

エッジ検出器7の構成例を図3に示す。同図において図1と同一要素には同一番号を附記し説明を省略する。図3において11は遅延回路であり、たとえば多数連結されたインバータ回路からなる。13はAND回路であり論理和演算を実行する。

【0018】

図3に示すエッジ検出器7の動作を図4に示す。

【0019】

図4の上の波形はエッジ検出器7への入力である V_{out} の波形（実線）と、これがインバータで反転され且つ遅延された波形である V_{out2} の波形（点線）を示している。これら V_{out} と V_{out2} の論理和をAND回路13により実行した結果

である出力電圧 V_p を下の図に示している。入力 V_{out} のパルスの立ち上がりにおいてパルスが発生しエッジ（立ち上がり）検出が行われている。また出力 V_p は、遅延回路 11 の遅延時間である τ だけ幅を持つことも同時に理解される。このエッジ検出器 7 により、図 1 のカウンタ 9 は安定してパルスの発生数をカウントすることができる。

【0020】

以下、図 1 の構成の確率的パルス発生器 1 の動作について図 5 を用い説明する。図 5 (a) は確率的パルス発生器 1 への入力である制御ランダム信号 V_C と検出信号 V_S の様子を示している。なお図 5 (a) では原理を分かりやすくするため検出信号 V_S が一定電圧の場合を示している。図 2 の比較器 3 の特性から、この場合、 V_C が V_S より大きくなると比較器 3 は **H i g h** を、逆の場合は **L o w** を出力する。

【0021】

この出力 V_{out} がエッジ検出器 7 へ入力されることで、先の図 4 の説明のようにしたたとえば比較器が **L o w** から **H i g h** へ出力が変わった際にエッジ検出器 7 から固定幅のパルス V_p が発せられる。このパルス数をカウンタ 9 でカウントする。

【0022】

以上のような動作原理により、ある制御ランダム信号 V_C が入力された時間領域における検出信号 V_S に応じたパルスがランダムに出力され、パルス数が検出信号 V_S の大きさに従って出力されることとなる。

【0023】

しかしながら、このようにランダムな信号で駆動される、確率的な動作の装置を制御することは非常に困難であると思われた。このことは、従来例においてノイズというものを定義できていないことからその困難さが理解される。

【0024】

しかし、本発明者らは以下のような考察により、ランダム信号の分布密度を制御することにより、このような確率的な系の全体を統計的に制御できる確率的パルス発生器の駆動法を見出した。

【0025】

図6にはそのパルス数が制御される原理を説明する図を示した。本実施形態1では、制御ランダム信号 V_C が検出信号 V_S より小さい場合から大きい場合へ遷移したとき、パルスが発生され、これがカウントされる構成としている。図6には、制御ランダム信号 V_C を統計的に $f(x)$ で表される分布密度に制御した場合について示している。なお、以下、検出信号 V_S 及び制御ランダム信号 V_C の値が0以上1以下の場合について説明する。

【0026】

例えばパルス発生原理の一例として、図6の場合を説明すると、検出信号 V_S の値が図に示す位置の場合、パルスが出力される確率は、図のAの領域に制御ランダム信号 V_C が在って、その次にBの領域に制御ランダム信号 V_C が変化した時だけであるので、その確率 P は次の式で計算できる。

【0027】

【数1】

$$P = \frac{S_A S_B}{S_A + S_B}$$

【0028】

なお、

【0029】

【数2】

$$S_A + S_B = \int_{x=0}^1 f(x) dx = 1$$

【0030】

であるので

【0031】

【数 3】

$$P = S_A S_B = S_A (1 - S_A)$$

【0032】

となる。この式へ

【0033】

【数 4】

$$S_A = \int_{x=0}^{V_s} f(x) dx$$

【0034】

を計算し代入すれば、パルス発生確率が検出信号 V_S の関数として知ることができるのである。

【0035】

次に、統計的なパルス発生確率（分布密度）を既知とできる制御ランダム信号列の作成方法の一例について説明する。

【0036】

一般的に、いわゆるプログラム言語において乱数を発生すると、統計的には大きさの分布密度は均一になる乱数が発生する。この一様乱数を用いて、図6のような連続で積分関数が計算可能な関数の分布密度の乱数を発生するには、逆変換法という手法で計算を実行することができる。

【0037】

逆変換法とは、まず区間 $[0, 1]$ の一様乱数を発生させることによって任意の面積 $S(x)$ を求め、下記のようにその任意の面積と同じ面積になるように a から積分して x を求めるというものである。

【0038】

式で書くと、一様乱数を R とすると

【0039】

【数5】

$$R = S(x) = \int_{a=x_{\min}}^x f(a)da$$

【0040】

これを x について解けば、任意の形の乱数が形成できることとなる。

【0041】

以下、例として図7のような $x=0.5$ で0となり、 $x=0$ と1で最大の値を示すような2次関数の分布関数を得る場合について説明する。

【0042】

まず、ヒストグラムの積分値が1であることから2次関数の式は次の式に一意的に決定される。

【0043】

【数6】

$$\rho(x) = 3(1-2x)^2$$

【0044】

これを式(5)へ代入すると

【0045】

【数7】

$$R = S(x) = \int_{a=x_{\min}}^x \{3(1-2a)^2\}da$$

【0046】

$x_{\min}=0$ とすると

【0047】

【数 8】

$$R = \frac{1 - (1 - 2x)^3}{2}$$

【0048】

これを逆に解くと

【0049】

【数 9】

$$x = \frac{1 - (1 - 2R)^{\frac{1}{3}}}{2}$$

【0050】

図 8 には式 (9) の関数を示した。またこの関数に順次一様乱数を投入したときの値の変化を図 9 に示したが、ランダムな変動を示すことが分かる。

【0051】

図 10 には図 9 のランダムな変動を統計的に解釈する、発生値の発生密度を示す。なお図 10 では、投入した一様乱数 R の回数を (a), (b), (c) でそれぞれ 100, 1000, 10000 としている。

【0052】

図 10 から、投入回数が増えるほど、式 (3) で示す 2 次関数へ漸近していく様子が観察され、式 (6) が目的の分布密度を発生していることが理解される。

【0053】

このように、目的とする分布密度のヒストグラムの乱数について、分布密度が

積分可能な関数であれば、これを得ることが可能なことを示した。一方で、積分関数が既知でない関数に対しては数値計算によってこの分布関数を求めることはそれほど難しいことではないので割愛するが、同様の演算を数値計算上で実行すればよく、このような手法としては例えば棄却法がその一手段である。棄却法は、不連続関数などに対し、数値計算上で上記の条件を満たす数字をランダムに取得し、条件が満たされるまでランダムな数字を発生させる方法である。

【0054】

以上のように、発生するノイズのヒストグラム（密度分布）を制御することが可能であることを示した。また、ノイズの密度分布が既知であれば、検出信号 V_S の大きさに応じ、どのような確率でパルス発生確率が変化するかも知ることが可能であることを示した。

【0055】

このように、制御ランダム信号 V_C の密度分布を変化させることで、検出信号 V_S の大きさに対するパルスの発生確率を制御することが可能となるのである。この原理により、検出信号 V_S に比例したパルス発生確率を得るだけでなく、ある検出信号 V_S より下で急速にパルス発生確率が低下するように制御することや、また、ある範囲の検出信号 V_S のパルス発生確率を高くするなど、自由な制御が可能となる。

【0056】

特に、これらの処理の後には、発生されたパルスをカウントするだけであるため、LSI 上では並列演算とすることも容易である。

【0057】

なお、ここまでで説明した制御ランダム信号は、必ずしも LSI 上で計算したものを確率的パルス発生器へ入力する必要はないことは言うまでもない。

【0058】

すなわち、上記の手順で計算した数列をメモリに格納しておいて、これをデジタル・アナログ変換（D/A 変換）して入力してもよい。図 10 から明らかなように、制御ランダム信号 V_C は 1 万点ぐらいから安定なヒストグラムを示すことから、例えば 10 万点の制御ランダムデータを記憶していれば良い。倍制度実数を

10万個記憶するとしても、 $8\text{Byte} \times 10\text{万} = 800\text{kByte}$ 程度であり、近年の不揮発メモリでも容易に記憶できる容量で、制御された所望のランダム性を発現することができる。

【0059】

なお、本実施形態1では、比較器の一方に検出信号を入力する例を示したが、この検出信号が既にノイズ成分を有していても、そのノイズのプロファイルが既知であれば、同様にパルス発生確率を制御できることは言うまでもない。また、制御ランダム信号 V_C をこのノイズプロファイルに合わせて最適な分布関数とすることで、そのパルス発生確率を最適化できることも同様である。

【0060】

また、本実施形態1では説明を簡単にするため、検出信号 V_S が一定(DC)の場合について説明したが、これが周期信号など変動する信号であっても同様に各時間での信号値に対して確率的にパルスが出力されることは言うまでも無い。この場合、出力されるパルスを例えばフーリエ変換することで、ある特徴的な周波数が確認されることとなる。

【0061】

以上、本発明の確率的パルス発生器は、比較器3の一方に微弱な信号(検出信号 V_S)を、他方に分布密度を制御した制御ランダム信号 V_C を投入することで、検出信号の大きさに対応した確率パルスの発生頻度を制御することができるものである。

【0062】

特に本確率的パルス発生器によれば、ランダム信号を制御できるため、検出信号に既にノイズが含まれている場合でも、そのノイズの分布密度をキャンセルするプロファイルのランダム信号に設定することで、効率良く、元の検出信号の周期成分を抽出することができるものである。

【0063】

(実施の形態2)

以下、実施の形態2の確率的パルス発生器について図面を用いて説明する。

【0064】

図11は、本実施形態の確率的パルス発生器51の構成を示す図である。なお図11において図1と同一要素には同一番号を附記し説明を省略する。

【0065】

図11において51は確率的パルス発生器である。53はローパスフィルタであり、ある周波数より低い周波数のみを通過させる機能を有する。55は信号解析装置であり、ローパスフィルタ53から出力される信号を解析する装置であり、例えばフーリエ変換など例えば周波数解析を実行する。

【0066】

以下、図11の構成の実施形態2の確率的パルス発生器について、その動作を説明する。

【0067】

本実施形態2の確率的パルス発生器は、実施形態1の確率的パルス発生器と異なり、比較器3からの出力を、さらにローパスフィルタ53に入力することを特徴とする。なお、以下の説明では、比較器3の出力を V_p と記載し、ローパスフィルタ後の電圧を V_L と表現する。

【0068】

図12には、制御ランダム信号として分布密度が均一な乱数を入力した場合について実施形態2の確率的パルス発生器の各部位の電圧を示している。

【0069】

図12において(a)は検出信号であり、1kHzの正弦波である。(b)は制御ランダム信号 V_C であり、図示しないが振幅のヒストグラムは均一であるように制御されている。(c)は比較器3の出力電圧であり、正弦波(a)と制御ランダム信号 V_C (b)の比較により、図に示すような非常に短い時間のパルスが発せられている。

【0070】

実施形態1では検出信号が一定の場合について説明したが、図12(c)に示すように、検出信号 V_S の大小が変化するとパルスの発生頻度がそれに応じて変化していることが理解される。

【0071】

次に、このパルス出力をローパスフィルタ 53 でフィルタリングした結果について、(d) は 10 kHz 以下の信号を通過させた場合、(e) は 2 kHz 以下の信号を通過させた場合について示している。なお、信号取得の都合上、図 (b) ~ (e) は同時に取得したものではないので、若干の傾向差が存在している。

【0072】

特に図 12 (e) から理解されるように、元の検出信号において特徴的な周波数より高くなるべく近い周波数以上を遮断することで、元の微弱な信号の特徴に非常に近い出力波形を得ることができる。

【0073】

特にこの波形を信号解析器 55 で例えばフーリエ変換などで周波数解析すれば、検出信号周波数の特徴的な周波数である 1 kHz が非常に明瞭に観察できるのである。

【0074】

なお、本実施形態 2 では、実施形態 1 と異なり比較器 3 の後にエッジ検出器 7 を挿入しなかったが、これを入れても同様に機能することは言うまでも無い。ただし図 12 (c) に示すように、検出信号の周波数に対して非常に高速に制御ランダム信号を変化させることで、短時間のパルスが多数発生することになるが、これらはいずれもローパスフィルタで鈍らせられるため、この場合、エッジ検出器 7 は実施形態 1 のように正確にカウントするといった有用な機能はあまり得られない。

【0075】

以上、本実施形態 2 の確率的パルス発生器は、比較器 3 により出力されたパルス出力を検出信号周波数において特徴的な周波数より上以上を遮断することで、元の検出信号の特徴的な波形を得ることを実現し、その解析を容易にする確率的パルス発生器を提供するものである。

【0076】

【発明の効果】

本発明は、比較器 3 の一方に検出すべき対象の検出信号を入力し、他方に制御ランダム信号 V_C を入力することで比較器 3 から出力されるパルスにより検出信

号 V_S の特徴を得ることを可能にする確率的パルス発生器とその駆動法を提供する。

【0077】

特に制御ランダム信号 V_C の密度分布を制御することで、パルスの発生確率を統計的に制御できることを見出し、また制御ランダム信号 V_C の密度分布からパルス発生確率を計算可能であり、且つ制御ランダム信号 V_C の所望の密度分布を得ることが可能であることも示した。

【0078】

このような原理に従い、実施形態1の確率的パルス発生器において、特定の密度分布の制御ランダム信号 V_C により、検出信号 V_S の検出状況（パルス発生確率）を制御することが可能な確率的パルス発生器とその駆動法を提供することが可能となった。このように制御ランダム信号 V_C を用いることで、検出信号 V_S がさらにノイズ成分を含んでいても、そのプロファイルを相殺する制御ランダム信号 V_C を適用することで検出信号内の信号成分を効率的に抽出できる。

【0079】

また実施形態2の確率的パルス発生器は、比較器3からの出力をローパスフィルタ53へ通すことで、パルスが鈍った信号となり、検出信号の特徴的な周波数成分がより検出しやすくなる確率的パルス発生器を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態の確率的パルス発生器の構成説明図

【図2】

同実施形態1の確率的パルス発生器の比較器の特性説明図

【図3】

同実施形態1の確率的パルス発生器のエッジ検出器の構成例を示す図

【図4】

同実施形態1の確率的パルス発生器のエッジ検出器の動作説明図

【図5】

同実施形態1の確率的パルス発生器の動作説明図

【図 6】

同実施形態 1 の確率的パルス発生器のパルス発生確率説明図

【図 7】

同実施形態 1 の制御ランダム信号取得法の一例の説明図

【図 8】

同実施形態 1 の制御ランダム信号発生関数の一例の説明図

【図 9】

同実施形態 1 の制御ランダム信号発生関数の信号発生状況の説明図

【図 10】

同実施形態 1 の制御ランダム信号の発生回数と発生頻度の相関の説明図

【図 11】

本発明の第 2 の実施形態の確率的パルス発生器の構成説明図

【図 12】

同実施形態 2 の各部位における信号電圧状況説明図

【図 13】

従来技術例の確率的パルスを用いた演算法の一例説明図

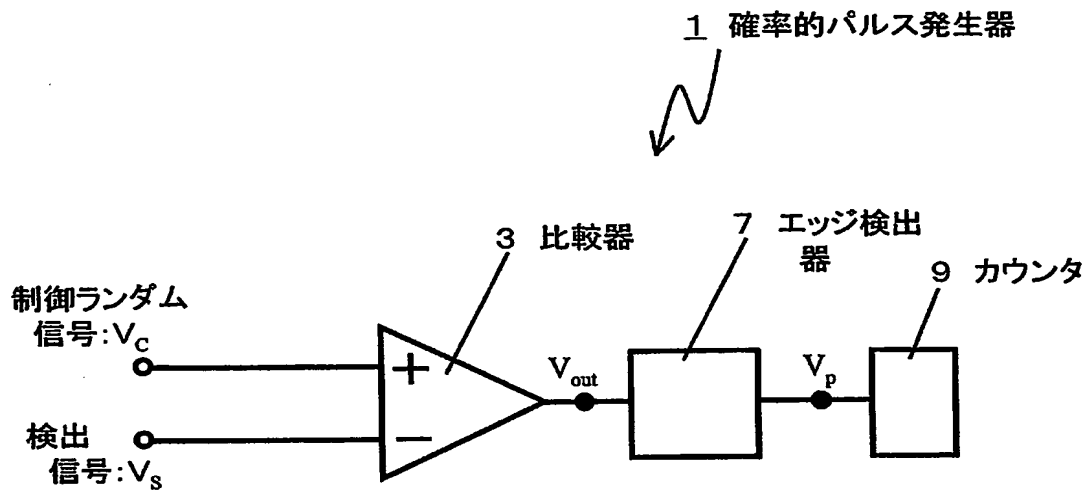
【符号の説明】

- 1：確率的パルス発生器
- 3：比較器
- 7：エッジ検出器
- 9：カウンタ
- 11：遅延回路
- 13：AND回路
- 51：確率的パルス発生器
- 53：ローパスフィルタ
- 55：信号解析器

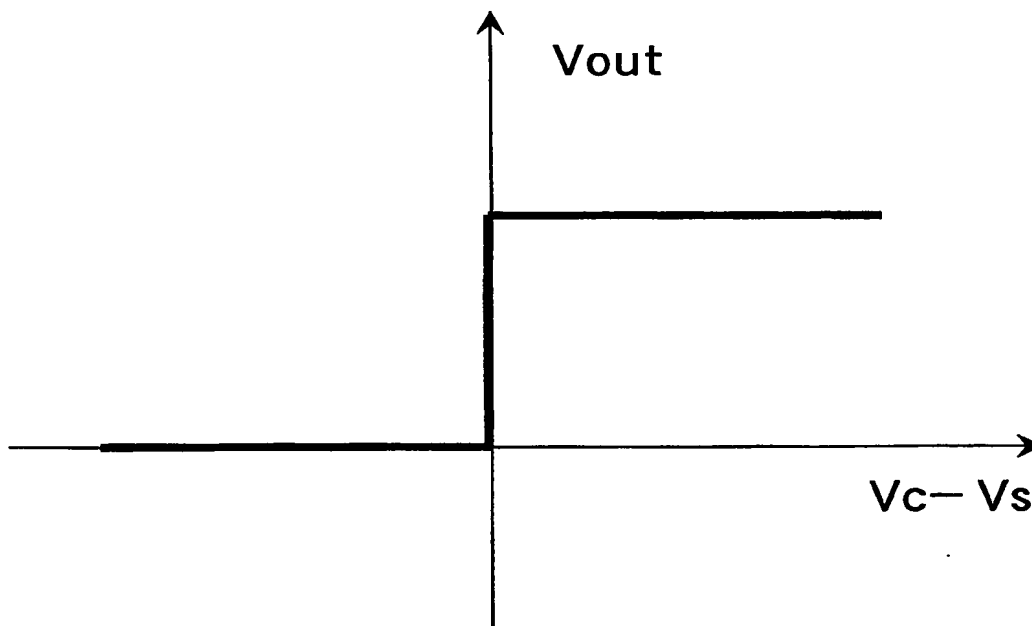
【書類名】

図面

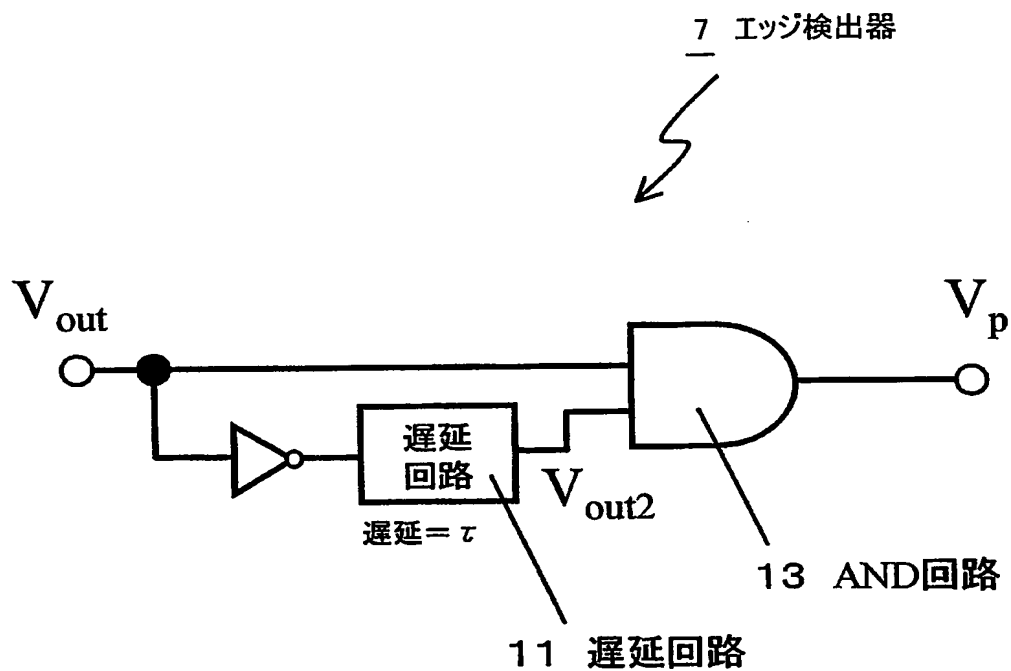
【図 1】



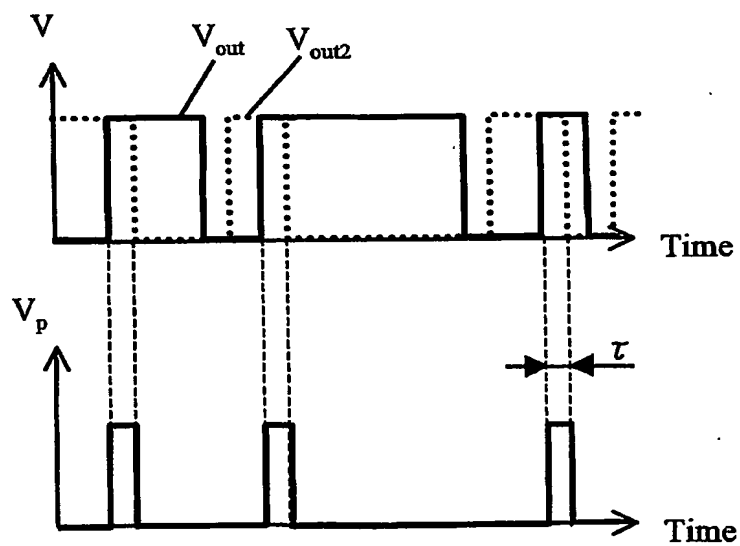
【図 2】



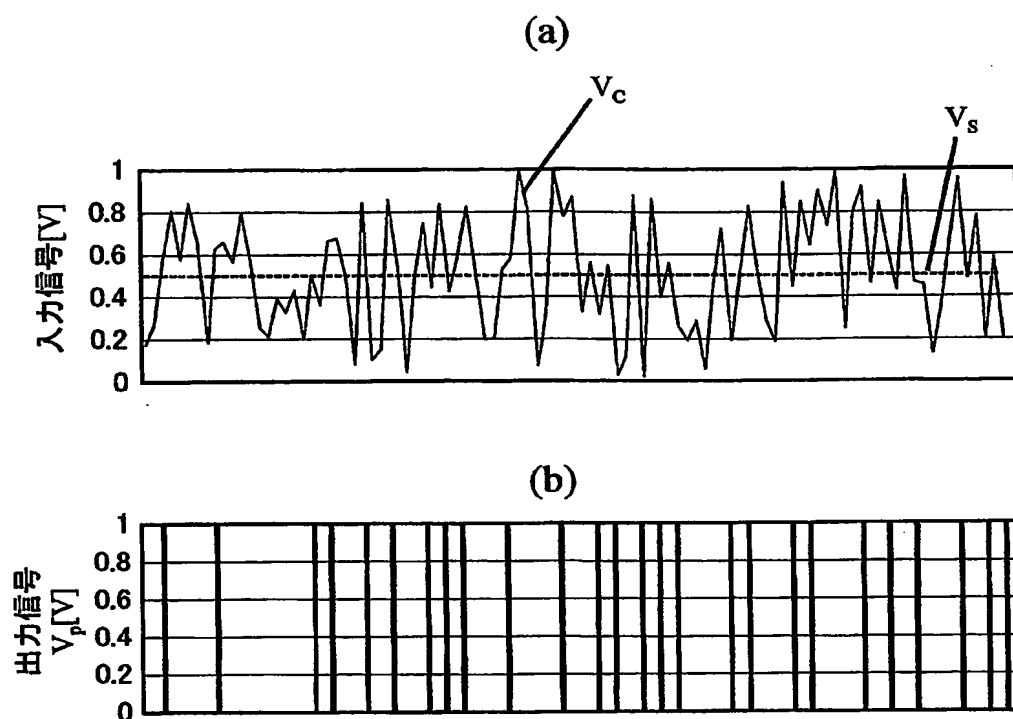
【図 3】



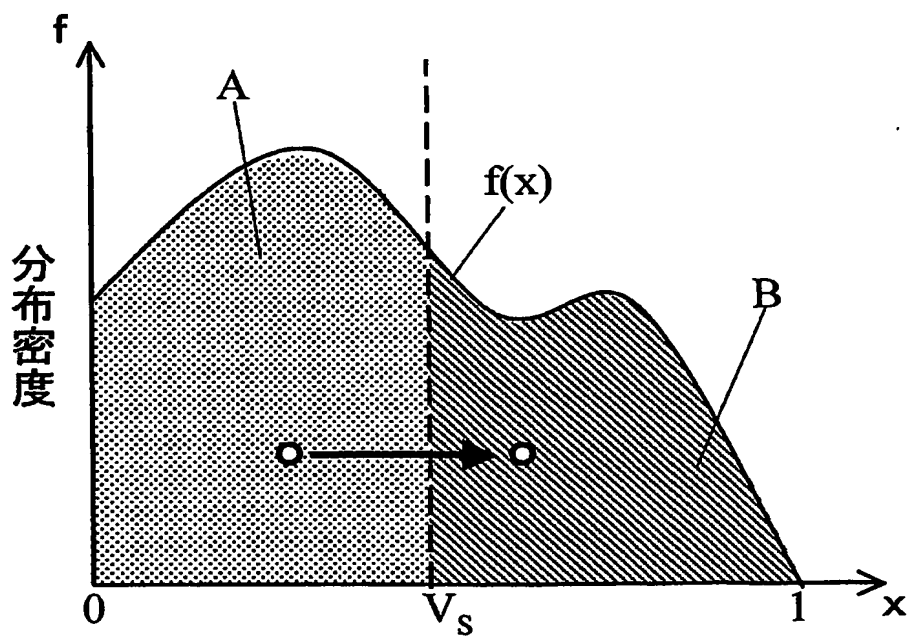
【図 4】



【図 5】

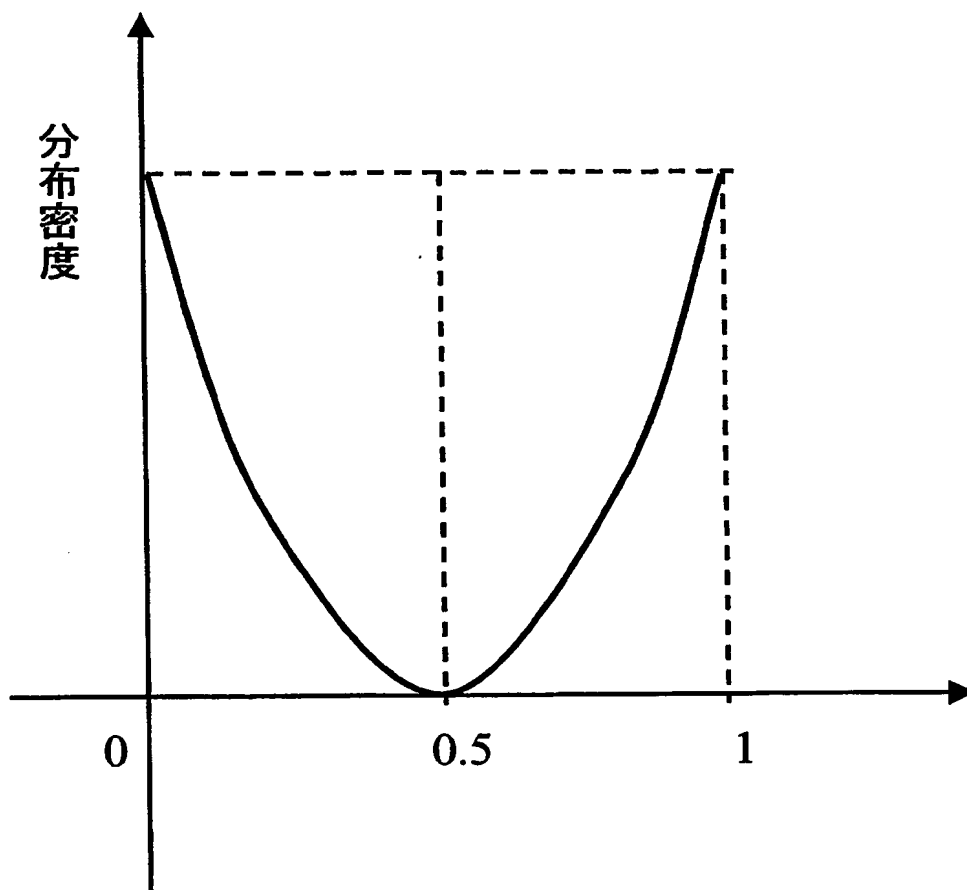


【図 6】

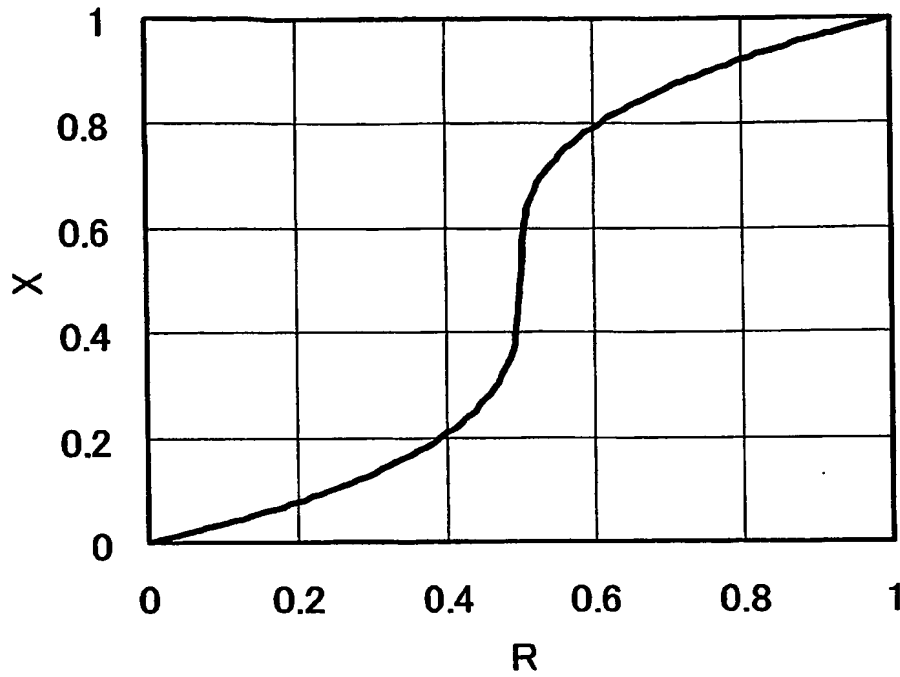


BEST AVAILABLE COPY

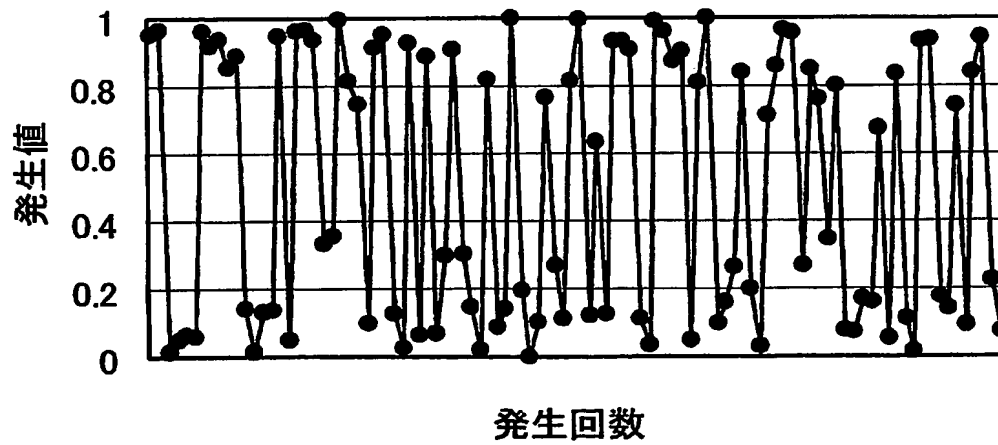
【図 7】



【図 8】



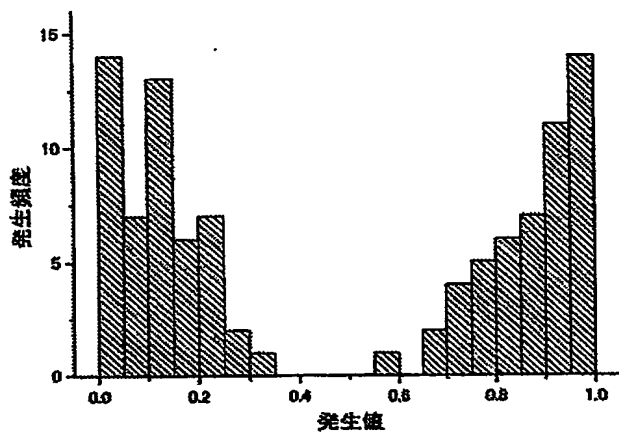
【図 9】



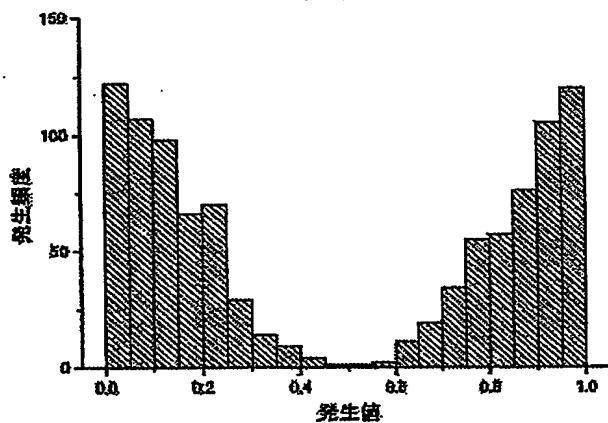
BEST AVAILABLE COPY

【図10】

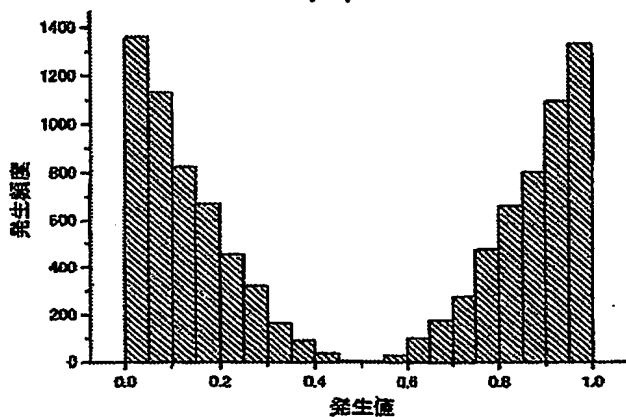
(a)



(b)

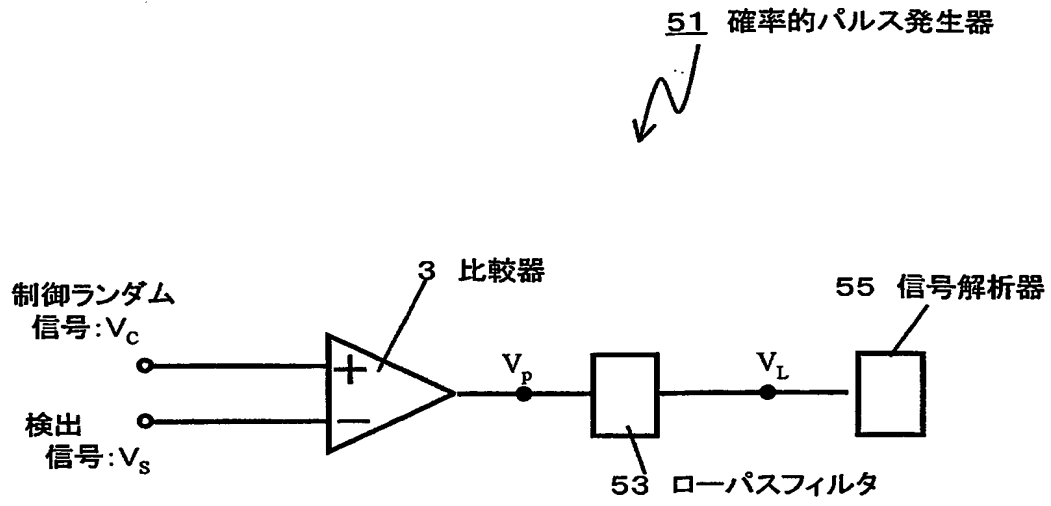


(c)

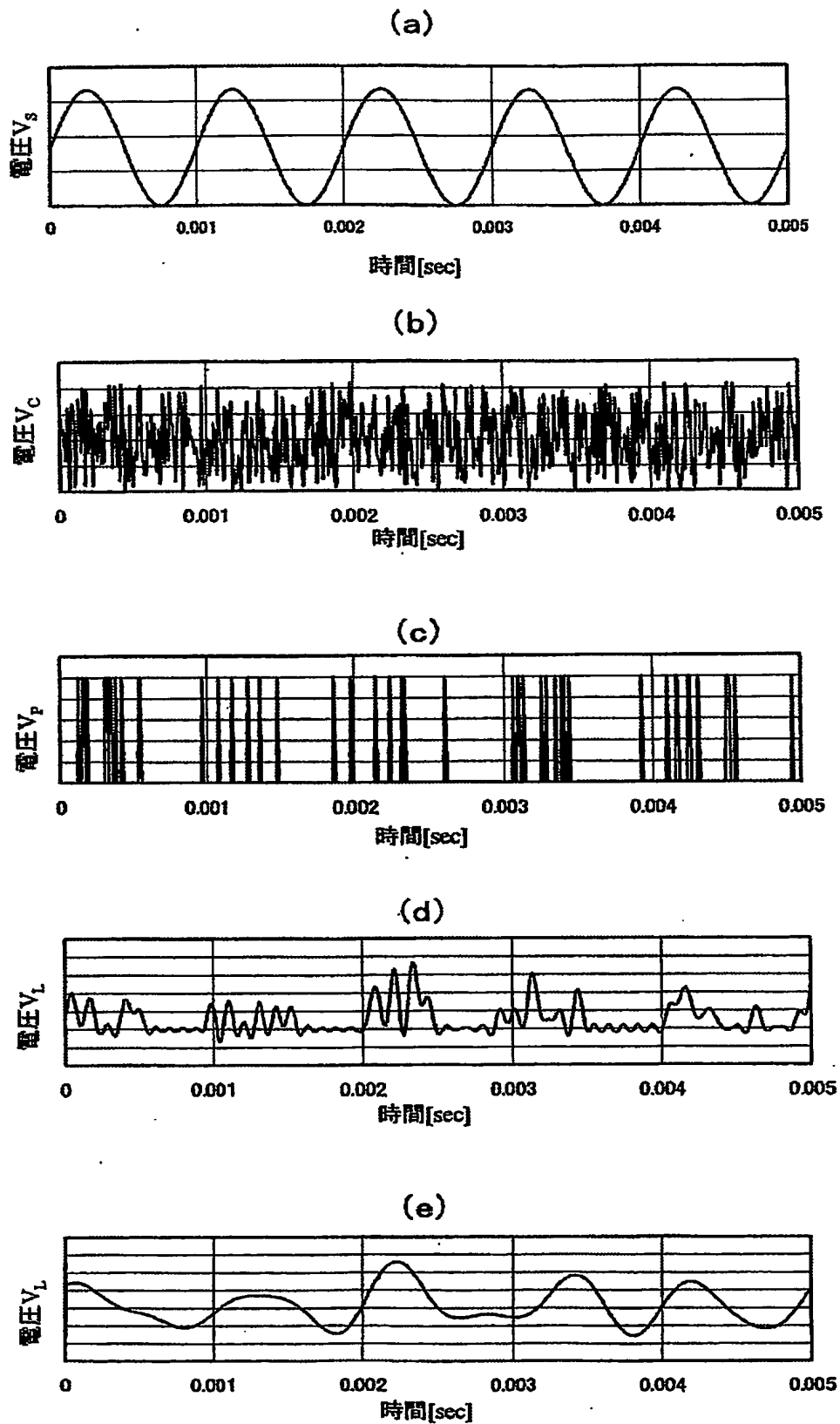


BEST AVAILABLE COPY

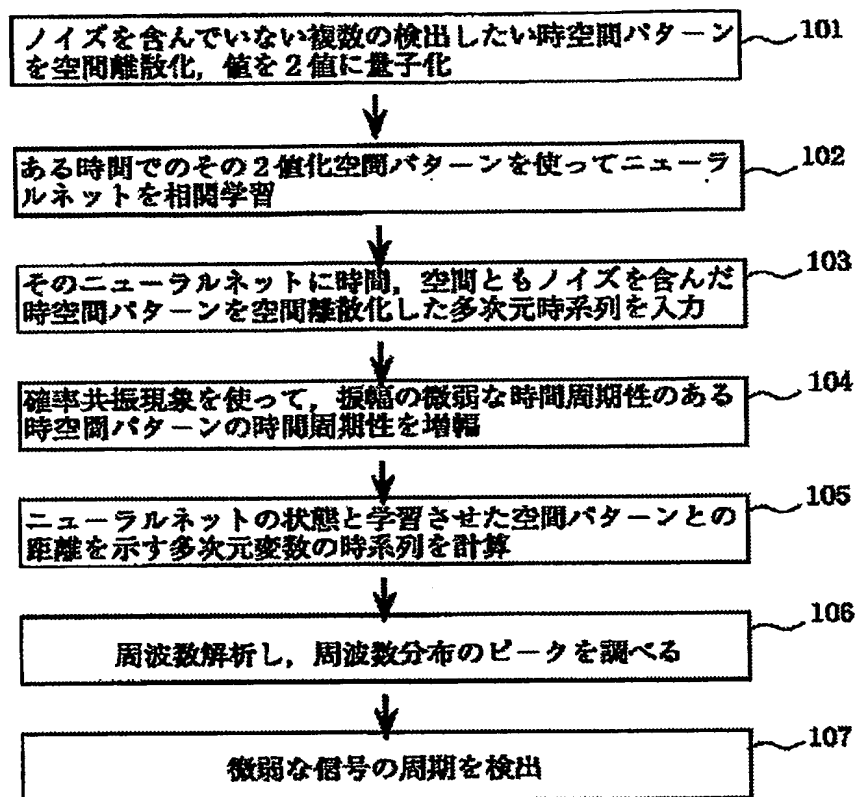
【図 11】



【図 12】



【図 13】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 確率共鳴現象を応用し、ノイズが混入した信号に対してもニューラルネットワーク演算を実行する従来技術例では、ノイズ（ランダム信号）の定義が無く、効率的な確率共鳴現象を発現できない。すなわち確率共鳴現象を効率的に得るには、制御されたランダム信号が必要であった。

【解決手段】 2つの入力信号の大小によりHighまたはLowの2値出力をする比較器3の、入力的一方をランダムに変動する入力信号（制御ランダム信号 V_C ）とすることで、他方の検出信号の大きさに対応した数のパルスを確率的に出力させる確率的パルス発生器において、制御ランダム信号 V_C の大きさが統計的にヒストグラムを有し且つ制御ランダム信号 V_C のヒストグラムの分布により出力するパルスの統計的なヒストグラムを制御することにより、所望のランダム信号を発生する確率的パルス発生器を提供する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 3 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社